

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-155383

(43)Date of publication of application : 08.06.2001

(51)Int.Cl.

G11B 7/24

(21)Application number : 11-335488

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 26.11.1999

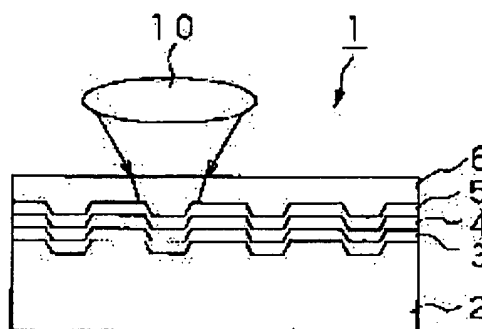
(72)Inventor : SATOBI YUUICHI
WATANABE HIDETOSHI
KUROKAWA KOTARO
YAMAMOTO MASANOBU

(54) OPTICAL RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To execute certain recording and reproducing without generating compatibilizing between adjacent layers even when an organic material is used as a recording material.

SOLUTION: An optical recording medium is provided with a recording layer containing the organic material as the recording material and a dielectric substance layer arranged so as to cover at least one main surface of the recording layer.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-155383

(P2001-155383A)

(43)公開日 平成13年6月8日(2001.6.8)

(51)Int.Cl.⁷

G 1 1 B 7/24

識別記号

5 3 3

F I

G 1 1 B 7/24

テ-マ-ト*(参考)

5 3 3 L 5 D 0 2 9

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平11-335488

(22)出願日 平成11年11月26日(1999.11.26)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 佐飛 裕一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(72)発明者 渡辺 英俊

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(74)代理人 100067736

弁理士 小池 晃 (外2名)

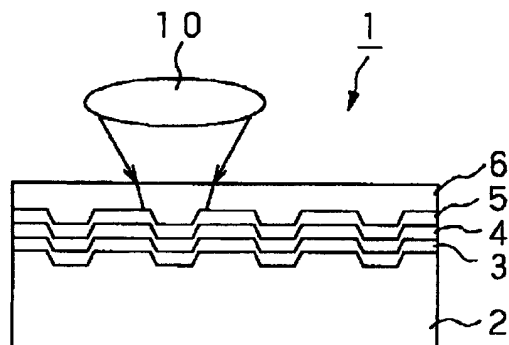
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光記録媒体

(57)【要約】

【課題】 有機材料を記録材料として使用した場合であっても、隣接する層との間で相溶することなく、確実な記録再生を行う。

【解決手段】 有機材料を記録材料として含む記録層と、上記記録層の少なくとも一方の主面を覆うように配された誘電体層とを備えるものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 有機材料を記録材料として含む記録層と、
上記記録層の少なくとも一方の主面を覆うように配された誘電体層とを備える光記録媒体。

【請求項2】 記録再生に使用される光を透過する光透過層が上記誘電体層を介して上記記録層上に積層されたことを特徴とする請求項1記載の光記録媒体。

【請求項3】 上記記録層は、記録再生に使用される光を反射する反射層を介して基板上に積層されたことを特徴とする請求項2記載の光記録媒体。

【請求項4】 上記記録層は、記録再生時に使用する光を透過する基板上に上記誘電体層を介して積層されたことを特徴とする請求項1記載の光記録媒体。

【請求項5】 記録再生に使用される光を反射する反射層が上記記録層上に形成されたことを特徴とする請求項4記載の光記録媒体。

【請求項6】 上記反射層上に保護膜が形成されたことを特徴とする請求項5記載の光記録媒体。

【請求項7】 上記記録材料は、有機色素系材料であることを特徴とする請求項1記載の光記録媒体。

【請求項8】 上記記録材料は、偏光を照射することにより分子配向が変化する有機系光配向材料であることを特徴とする請求項1記載の光記録媒体。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、有機材料を記録材料として記録膜に含む光記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、記録可能な光学記録媒体の一種として、例えば、図9に示すような追記型光ディスク100が知られている。この追記型光ディスク100は、厚さ1.2mmとされ、記録再生時のレーザ光が透過する光透過層101の一方の面101aに案内溝102を成形してなる信号記録部を有し、この信号記録部の上方に情報記録層103、反射膜104及び保護膜105が順次積層された構造を有している。

【0003】この光透過層101は、先ず、マスタリング工程で作成されたスタンプが射出成形機のキャビティ内に取り付けられ、次に、ポリカーボネート等の樹脂が加熱熔融した状態でキャビティ内に注入され、この樹脂を圧縮成形することにより作製される。すなわち、この追記型光ディスク100において、光透過層101は、スタンプに形成されている凹凸を転写してなる案内溝102を有する基板として形成される。

【0004】追記型光ディスク100は、上述したように作製された光透過層101の案内溝102が形成された面上に情報記録層103である有機色素材料が積層され、更に、情報記録層103が十分な反射率を有しないため、金や銀といった金属材料でコーティングしてなる

反射膜104を真空スパッタ法により成膜し、更に、情報記録層103および反射膜104の劣化を防止するため、反射膜104を覆うように保護膜105を形成することによって作製される。

【0005】このとき、情報記録層103は、例えば、テトラフルオロプロパノールやヒドロキシメチルブタンのようなアルコールを溶媒に有機色素材料を溶解させる塗料を作製し、この塗料を用いてスピンコート法により形成する。

【0006】そして、このように作製された追記型光ディスク100は、記録再生装置の光ピックアップ装置を用いて信号の記録再生を行う。このとき、光ピックアップ装置は、対物レンズLを介して所定の波長のレーザ光を、光透過層101側から情報記録層103に照射する。これにより、追記型光ディスク100では、情報信号の記録再生を行うことができる。

【0007】記録再生においては、レーザ光が集光してなるスポットを所定の位置に正確に形成する必要がある。特に、基板である光透過層101が応力や熱、湿度によって変形を生じてしまうため、スキューと呼ばれる基板の傾きに依拠してレーザ光のコマ収差が大きなものになってしまう。逆に、基板のスキューが一定であるとした場合には、基板の厚みが薄い方がコマ収差の少ないスポットを形成することができる。

【0008】ところで、最近では、光ピックアップ装置における対物レンズLの開口数NAを大きくしてスポット径を小としたり、又、情報記録層103に形成される記録トラックの間隔（トラックピッチ）を小さくして高密度化を促進している。より具体的には、NAが0.78以上である対物レンズLを使用するようになっていく。

【0009】しかしながら、例えば、NAが0.78以上である対物レンズLを使用した場合、上述したような厚さが1.2mmの光透過層101を使用した追記型光ディスク100では、一定のスキューに対するスポットの収差およびこれによって生ずる再生信号の劣化の度合いが顕著に表れてしまう。したがって、厚さが1.2mmである光透過層101を基板として使用する追記型光ディスク100を作製することは困難であった。

【0010】この問題を解決するために、追記型光ディスクとしては、図10に示すように、基板106と、基板106上に形成された反射層107と、反射層107上に形成された情報記録層108と、情報記録層108上に形成された光透過層109とから構成されるものが開発されている。この図10に示す追記型光ディスクでは、光透過層109の厚みを薄くできるため、NAが0.78以上の対物レンズ110を用いた光ピックアップ装置を用いて記録再生することができる。具体的に、NAが0.78以上の対物レンズ110を用いた場合には、光透過層109を好ましくは10～177μmとす

ることが提案されている。この場合、この光透過層109は、紫外線硬化樹脂塗料により形成されるか、あるいは、ポリカーボネートやガラス板などを用いた透明の平板を用い、透明接着層を介して情報記録層108上に配設される。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところで、情報記録層108に用いられる有機材料としては、上述したように、スピコート法により情報記録層108を形成するため、アルコールに溶解する特性を持つものが使用される。しかしながら、この有機材料は、アルコールに溶解する特性を持つため、光透過層109を形成する際に用いられる紫外線硬化樹脂塗料や透明接着層に対しても溶解する性質を有する。このため、情報記録層108が紫外線硬化樹脂塗料や透明接着層に溶解してしまうと、情報記録層108としての機能が損なわれてしまう。したがって、従来の追記型光ディスクには、有機材料が光透過層109に溶出してしまい、正確な記録再生を行うことができないといった問題点があった。

【0012】また、この問題を解決するために、紫外線硬化樹脂塗料や透明接着層に対して難溶性を示す有機材料を用いることが考えられる。この場合、有機材料は、従来のアルコールに対しては溶解しないため、例えばテトロヒドロフランのような溶媒に溶解させる必要がある。しかしながら、テトロヒドロフランのような溶媒を使用した場合には、情報記録層108をスピコート法により形成する際、基板106の材料である樹脂が溶解されてしまう。その結果、基板106に形成された案内溝等が変形、変質するという問題が生じてしまう。

【0013】そこで、本発明は、上述したような従来の実情に鑑みて案出されたものであり、有機材料を記録材料として使用した場合であっても、隣接する層との間で相溶することなく、確実な記録再生を行うことのできる光記録媒体を提供することを目的としている。

【0014】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成した本発明に係る光記録媒体は、有機材料を記録材料として含む記録層と、上記記録層の少なくとも一方の主面を覆うように配された誘電体層とを備えるものである。

【0015】以上のように構成された本発明に係る光記録媒体は、記録層に含まれる有機材料が誘電体層により保護される。このため、本発明に係る光記録媒体においては、有機材料が溶出してしまったり、また、記録層中に隣接する層を構成する材料が溶解するようなことを防止できる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る光記録媒体の好適な実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。ここでは、本発明を適用した光記録媒体として、図1に示すような追記型光ディスク1を用いて説明する。

【0017】この追記型光ディスク1は、ポリカーボネイト等の合成樹脂を円盤状に射出成形してなる基板2と、基板2上に順次形成された、反射層3、記録層4、誘電体層5及び光透過層6とから構成されている。すなわち、追記型光ディスク1は、基板2側から反射層3、記録層4、誘電体層5及び光透過層6が順次形成されている。

【0018】特に、この追記型光ディスク1では、光透過層6と対向する位置に対物レンズ10を配設した状態で、所定の波長のレーザ光を照射することによって、情報信号の記録及び記録された情報信号の再生が行われる。なお、追記型光ディスク1においては、記録層4に対して情報信号を1回のみ記録することができ、一旦書き込まれた情報信号を書き換えることはできない。

【0019】先ず、この追記型光ディスク1の基板2及び反射層3について説明する。基板2は、従来より公知である、いわゆる光ディスクにおける基板と同様の樹脂材料を使用して作製される。すなわち、基板2は、いわゆるマスター盤作成プロセスにより作製されたスタンプを使用した射出成形プロセスにより形成される。しかしながら、本例では、記録再生に使用するレーザ光を基板2に透過させる必要がないため、基板2に光透過性を持たせる必要がない。このため、基板2としては、従来公知の光ディスクに使用されている樹脂材料のみならず、光透過性を有しない樹脂材料をも使用することができる。したがって、基板2を作製する際の樹脂材料としては、材料選択の幅が広く、機械特性、熱特性、表面性及び転写性等の様々な要素を満たす材料を選ぶことができる。

【0020】具体的には、基板2を作製する際に使用される樹脂材料としては、ポリカーボネート樹脂、メタクリル樹脂、アクリル樹脂、ポリオレフィン樹脂、エポキシ樹脂等のプラスチック材料が用いられる。例えば、基板2は、ポリカーボネイトを使用して厚み1.2mmで成形されている。

【0021】基板2は、スタンプを用いた射出成形プロセスを経ることにより、スタンプに形成されている凹凸パターンを転写してなるグループ及び／又はビット列が一主面上に形成されている。このうちグループは、一主面上に同心円状或いはスパイラル状に形成されており、記録再生時に照射されるレーザ光の案内溝として使用される。

【0022】また、反射層3は、記録再生時に光透過層6側から照射されたレーザ光の反射率を向上させるために配設されたものであり、基板2のグループ及びビット列が形成された一主面上に形成される。反射層3は、グループ及び／又はビット列を被覆するように薄膜として形成されている。具体的に、反射層3の材料としては、Al、Au、Ag等の金属材料が用いられる。特に、反射特性の観点からは、少なくともAlを含む材料を用い

ると好ましい。また、この反射層3は、上記の材料をイオンビームスパッタ、マグネトロンスパッタ又は真空蒸着法等の何れかの方法により形成されている。具体的に、スパッタリング法によりAgを約100nmの厚みで成膜して反射膜3としている。

【0023】特に、この追記型光ディスク1においては、記録再生時に光透過層4側からレーザ光を照射しているため、反射層3の基板と接する面とは反対側の面に当該レーザ光が照射されることとなる。すなわち、反射層3における表面がレーザ光の反射面となる。反射面の表面性が良好でない場合には、レーザ光が乱反射を起こす場合がありノイズ成分として観測される場合がある。このため、反射層3としては、成膜プロセス後に優れた表面性となるような材料を使用することが好ましい。

【0024】また、追記型光ディスク1では、高密度記録を目的として短波長のレーザ光を使用する傾向にあり、例えば、波長が400nm程度のレーザ光が使用されるようになってきている。したがって、反射層3としては、短波長のレーザ光、例えば、波長が400nm程度のレーザ光に対して優れた反射率を示すような材料を使用することが好ましい。

【0025】これら、成膜プロセス後の表面性に優れ、且つ、短波長のレーザ光に対して優れた反射率を示す材料としては、Ag、Ag合金、Al合金等が好ましく、特にAgを使用することが好ましい。

【0026】次に、記録層4について説明する。記録層4は、有機材料を記録材料として含有している。具体的に、有機材料としては、シアニン系及びフタロシアニン系等の有機色素系材料を例示することができる。この記録層4を形成する際には、先ず、記録材料である有機材料をアルコール等の溶媒に溶解して塗料化する。そして、有機材料を含有する塗料（以下、単に「塗料」と呼ぶ。）をスピンコーティング等の手法を用いて所定の厚みとして、その後、スピンコーティング法により形成された塗膜を乾燥することによって、約120nmの厚みの記録層4が形成される。

【0027】このとき、塗料は、反射膜3上に直接コーティングされるため、反射層3を腐食させず、基板2を溶解しないような溶媒を使用することが好ましい。具体的に、溶媒としては、テトラフルオロプロパノール等のアルコール類を使用することが好ましい。したがって、有機材料としては、溶媒として使用するテトラフルオロプロパノール等のアルコール類に対して溶解性に優れた材料を選定することが好ましい。

【0028】なお、追記型光ディスク1において有機材料としては、有機色素材料を使用しているが、本発明においては、偏光を照射することにより分子配向が変化する有機光配向材料等を有機材料として使用しても良い。

【0029】次に、誘電体層5及び光透過層6について説明する。誘電体層5は、例えば、SiO₂、Si₃N₄

及びAlN等の材料を使用して記録層4を覆うように形成される。例えば、誘電体層5をSiO₂から形成する場合、記録層4を形成した後、Siターゲット或いはSiO₂ターゲットを配設したスパッタリング装置でスパッタリングガスとしてAr+O₂の混合気体を使用して反応性スパッタリングを行う。

【0030】また、光透過層6は、例えば、紫外線硬化樹脂を用いてスピンコーティング法により所定の膜厚の塗膜を形成した後に紫外線を照射することにより形成される。具体的に、光透過層6は、スピンコーティング法により硬化後の膜厚が10～177μmとなるように形成される。光透過層6の膜厚を10～177μmとすることによって、例えば、NAが0.78以上である対物レンズを備える光学系を用いて記録再生するスポットの収差量およびこれによって生ずる再生信号の劣化の度合いを低く抑えることができる。

【0031】なお、追記型光ディスク1では、光透過層6を、所定の厚さに予め形成されたポリカーボネイト基板やガラス板等を用意し、これらポリカーボネイト基板やガラス板等を透明接着剤層を介して積層することにより形成してもよい。

【0032】以上のように構成された追記型光ディスク1では、光透過層6と記録層4との間に誘電体層5が形成されており、光透過層6と記録層4とが接触していない。仮に、光透過層6と記録層4とが接触していると、光透過層6に使用される紫外線硬化樹脂中に記録層4に含有される有機色素材料が溶出してしまうこととなる。しかしながら、この追記型光ディスク1では、誘電体層5により記録層4が光透過層6と接することがないため、記録層4の有機色素材料が溶出してしまうようなことがない。

【0033】したがって、この追記型光ディスク1では、記録層4の機能を低下或いは損なうことが無く、情報信号を確実に記録することができる。言い換えると、この追記型光ディスク1は、光透過層6と記録層4との間に形成された誘電体層5を有するため、情報信号を確実に記録再生でき、信頼性の向上したものとなる。

【0034】また、追記型光ディスク1において、光透過層6が透明接着剤層を介して形成された場合であっても、当該透明接着剤層は、誘電体層5上に形成されることとなり記録層4と接触することがない。したがって、この場合においても、記録層4中の有機色素材料が溶出することがなく、記録層4の機能を低下或いは損なうことがない。

【0035】一方、誘電体層5の膜厚は、記録層4中の有機色素材料を光透過層6に溶出させない程度であることが好ましい。具体的に、スパッタリング法によりSiO₂からなる誘電体層5を形成する場合、誘電体層5の膜厚は100nm以上であることが好ましい。このことを検証するために、以下のような追記型光ディスクを作

製し、目視により記録層4中の有機色素材料の溶出の有無を観察した。

【0036】検証のための追記型光ディスクとして、誘電体層5の厚みを10nmとした光ディスクA、誘電体層5の厚みを50nmとした光ディスクB及び誘電体層5の厚みを100nmとした光ディスクCを作製した。光ディスクAの顕微鏡写真を図2に示し、光ディスクBの顕微鏡写真を図3に示し、光ディスクCの顕微鏡写真を図4に示す。なお、これら図2～図4に示した顕微鏡写真は、光透過層6側から各光ディスクの表面を撮影したものである。

【0037】図2の顕微鏡写真から、光ディスクAでは、記録層4中の有機材料が光透過層6に溶出することにより形成される多数のピンホールが黒い斑点として観測できる。また、図3の顕微鏡写真から、光ディスクBにおいてもピンホールを示す黒い斑点を観測できる。しかしながら、図4の顕微鏡写真から、光ディスクCにはピンホールを示す黒い斑点を観測することができない。

【0038】このことから、追記型光ディスク1において、誘電体層5の厚みを大とすることによって、記録層4中の有機材料の溶出を確実に防止できることがわかる。また、誘電体層5をSiO₂から構成した場合に、当該誘電体層の厚みを100nmとすることによって、記録層中の有機材料の溶出を確実に防止できることがわかった。

【0039】ここで、図2～図4に示した顕微鏡写真は、SiO₂からなる誘電体層5を有する追記型光ディスクを用いて具体的に作製した一例を示すものである。このため、これら図2～図4は、本発明において、誘電体層5の厚みが100nm以上であることが必要条件であることを示すものではない。すなわち、誘電体層5を構成する材料や誘電体層5の形成方法、光透過層5を構成する材料等の諸条件を適宜変更することによって、誘電体層5に求められる厚みは異なることになる。

【0040】一方、上述した追記型光ディスク1では、記録再生時に光透過層6側から照射されたレーザ光の反射率を向上させるため、基板2上に反射層3を配設している。しかしながら、上述した追記型光ディスク1において、記録層4の反射率が十分高い値であれば、特に反射層3を配設する必要がない。すなわち、追記型光ディスク1としては、基板2上に、記録層4、誘電体層5及び光透過層6が順次積層されてなるような構成であっても良い。

【0041】具体的には、有機材料を含む記録層4の膜厚を適宜変更することによって、当該記録層4の反射率を制御することができ、反射層3を配さなくとも所望の反射率を有する追記型光ディスク1を構築することができる。例えば、図5に示すように、有機材料を含有する有機膜の厚みと有機膜の反射率との関係から、有機膜の厚みを適切に選ぶことにより有機膜の反射率を20%以

上に制御することができる。なお、この図5は、有機膜の屈折率を3.0、有機膜の消光係数を0.06とし、有機膜の両主面を、屈折率が1.46であるガラス又はポリカーボネートで挟持してなる光ディスクに対して波長650nmのレーザ光を照射した場合を想定して計算した結果である。したがって、記録再生時のレーザ光の反射率が20%程度と規定された記録再生システムにおいては、反射層3を配設しなくても、有機材料を有する記録層4により所望の反射率を得ることができ、確実な記録再生を実現することができる。

【0042】また、追記型光ディスク1においては、有機材料の熱伝導率が低いため、反射層3が記録層4の熱特性をコントロールする役割を殆ど担っていないため、反射膜3が無くても記録特性に大きな変化はない。さらに、反射層3を配設しない場合には、追記型光ディスク1の製造工程が減るため、製造コストを大幅に低減できる。

【0043】ところで、上述した追記型光ディスク1においては、記録層4と光透過層6との間に誘電体層5を配設することによって、照射されるレーザ光の多重干渉が発生し、検出信号を増大させることができる。照射されたレーザ光の多重干渉は、光透過層6の屈折率と誘電体層5の屈折率とが異なる場合、光透過層6と誘電体層5との界面において発生する。

【0044】この多重干渉による検出信号の増幅の効果を検証するため、有機材料として光配向有機材料を使用した書換型光ディスクを作製した。この書換型光ディスクでは、記録材料として、偏光を照射することにより分子配向が変化する光配向有機材料を記録層4に含有している。また、この書換型光ディスクにおいて、誘電体層5がSi₃N₄から形成されている。また、この書換型光ディスクにおいて、反射層3はAlを用いて100nmの厚みとした。

【0045】ここで、光配向有機材料とは、直線偏光の入射により分子が直線偏光の向きに垂直方向に配向するものであり、配向した後は大きな複屈折を示す材料である。その複屈折は、常光線、異常光線の軸に対する屈折率がそれぞれ1.5、2.0である。これらの軸に対する消光係数はともに0.04である。なお、これら光学定数は光配向膜の作製方法などによって変わり得るものである。

【0046】この書換型光ディスクを製造する際には、先ず、1.2mmの厚みで射出成形されてなる基板2上にAlからなる反射層3を形成する。反射層3は、DCマグネトロンスパッタリング装置により形成される。このDCマグネトロンスパッタリング装置では、真空室内において基板2を適切に回転できるようにホルダーに保持し、当該真空室内を真空引きした後、Arガスを100sccmの流量で導入し真空室内を0.2Paのガス圧とする。この状態で、Alターゲットを用いて、1k

Wの電力で5分間DCマグネトロンスパッタリングを行うことにより、100nmの厚みでAlからなる反射層3を形成する。

【0047】次に、光配向有機材料を2, 2, 3, 3-テトラフルオロ-1-プロパノールに30g/lとなるように溶解させてなる塗料を用いてスピコート法によって、記録層4を形成する。このとき、反射層3が形成された基板をターンテーブル上に固定し、ターンテーブルを20rpmで回転させながら、塗料を基板の内周に沿って滴下し、その後、ターンテーブルの回転数を5000rpmにして5秒間保持する。これにより、反射層3上に厚み120nmの記録層を形成することができる。

【0048】次に、記録層4上に Si_3N_4 からなる誘電体層5を形成する。誘電体層5はRFマグネトロンスパッタリング装置により形成される。このRFマグネトロンスパッタリング装置では、真空室内において基板2を適切に回転できるようにホルダーに保持し、当該真空室内を真空引きした後、Arガスを180sccm、 N_2 ガスを40sccmの流量で導入し真空室内を0.3Paのガス圧とする。この状態で、Siターゲットを用いて、1kWの電力で13分45秒間RFマグネトロンスパッタリングを行うことにより、120nmの厚みで Si_3N_4 からなる誘電体層を形成する。

【0049】次に、紫外線硬化型樹脂を含有する塗料を用いてスピコート法により当該塗料を所定の厚みで塗布し、その後、紫外線を照射することによって、誘電体層5上に光透過層6を形成する。このとき、スピコート法は、上述した記録層4を形成する際と同様に行うことができる。これにより、記録層4上に100 μm の厚みで光透過層6を形成することができる。なお、光透過層6は、複数回に分けてスピコート法を行い厚膜として形成することもできる。

【0050】なお、反射層3と記録層4との間に第2の誘電体層を配設する際には、反射層3を形成した後、記録層4を形成する前に、上述した誘電体層5を形成する際に使用したRFマグネトロンスパッタリング装置を用いる。このとき、RFマグネトロンスパッタリング装置は、上述した誘電体層5を形成する際と同様の条件で使用する。しかしながら、この第2の誘電体層は、上述した誘電体層5よりも薄膜でよいので、成膜時間を2分30秒間として20nmの膜厚で形成される。

【0051】ここで、光配向有機材料を用いた記録層の動作原理を、図6に示す実験系を用いて説明する。図6に示す実験系では、光配向膜10を、相対角度が90°に設定された偏光板11と検光子12との間に配設し、光配向膜10の透過光量を検出する。透過光量は、He-Neレーザ発振器13から出射したレーザLをディテクタ14により測定する。光配向膜10が配向していない場合には、レーザLの透過光量は0である。また、光

配向膜10が偏光板11に対して45°傾いて配向している場合には、光配向有機材料の複屈折性によりレーザLの偏向面が回転して検出光が観測される。さらに、光配向膜10がレーザLの波長、例えば633nmの波長に対して $\lambda/2$ 板と等価となる複屈折を示せば入射した直線偏光は理想的に90°回転するので検出光量は最大となる。すなわち、この状態を書換型光ディスクに当てはめると最大の変調度が得られることとなる。

【0052】ところが、書換型光ディスクにおいて、記録膜4の膜厚が薄い或いは複屈折が小さい場合には、位相の変化が $\lambda/2$ 板よりも小さくなるため、変調度は小さくなる。このような場合、書換型光ディスクにおいては、誘電体層5による多重干渉が有効に作用する。すなわち、誘電体層5と光透過層6との界面に多重干渉が発生することによって、書換型光ディスクでは、変調度を増幅することができるのである。

【0053】具体的には、図6に示した実験系において、光配向膜10の代わりに書換型光ディスクと同様の構成を有する試料を用いて透過光量を測定すると、図7に示すように、誘電体層による多重干渉の効果により透過光量が増大していることが解る。なお、この図7において、縦軸は透過光量を示しており、偏光板11と検光子12との間に試料を配さないで測定した場合の透過光量を1として規格化した値である。また、横軸は、誘電体層5の厚みを示している。

【0054】図7に示すように、誘電体層5がない場合（図7中波線で示す。）は、透過光量が0.33程度であるが、誘電体層5が存在する場合（図7中実線で示す。）は、明らかに多重干渉の効果があり、その膜厚が125nm程度の時には透過光量が0.45に達している。このことから、書換型光ディスクにおいて、誘電体層5を配設することによって、検出信号を増幅する効果があることがわかる。また、書換型光ディスクにおいて、誘電体層5の膜厚を適宜設定することによって、信号振幅を大幅に改善することが可能となることもわかる。

【0055】なお、これらの効果は、書換型光ディスクのみならず、上述した追記型光ディスク1においても同様に得られることは明かである。有機色素材料を記録層4に使用した場合には、記録状態或いは未記録状態で有機色素材料の屈折率が変化することにより光路長が異なることから光の干渉が起こり、回折による変調を観測することにより信号を再生することができる。この場合、多重干渉が生ずることによって、小さい屈折率変化を示す場合にも実効的光路長をのばすことができ、結果として検出信号を増幅することができるためである。

【0056】なお、図6に示した実験系では、レーザLを集光せずに検出光の強度を求めたが、上述した追記型光ディスクや書換型光ディスク等の集光光学系においても同様の効果を得ることができる。また、誘電体層5と

しては、 Si_3N_4 以外の誘電体材料を用いても同様の効果が期待できる。さらに、この実験系では、記録に用いるレーザ波長を532nmとし、再生光に用いるレーザ波長を633nmとしたが、如何なる波長のレーザであっても同様の効果を得ることができる。また、記録・再生を同じ波長のレーザで行うことも可能である。さらにまた、誘電体層5の最適厚はレーザ波長に依存するので、用いるレーザ波長に応じて最適な厚みに設定することが好ましい。ところで、本発明を適用した光記録媒体としては、上述した追記型光ディスク及び書換型光ディスクのような構成の光ディスクに限定されるものではない。すなわち、本発明を適用した光記録媒体としては、図8に示すように、記録層4と反射層3との間に誘電体層5を配設したような追記型光ディスク20であっても良い。

【0057】すなわち、追記型光ディスク20は、基板2上に、反射層3、誘電体層5、記録層4及び光透過層6を順次積層してなる。この場合、記録層4に含まれる有機材料としては、紫外線硬化樹脂からなる光透過層6に対して溶出しないようにするため、アルコール溶媒に対して難溶性の材料を選択する。このため、この場合、記録層4は、有機材料をテトラヒドロフラン等の溶媒を用いて塗料化し、スピコート法により形成される。

【0058】テトラヒドロフラン等の溶媒は、反射層3や基板2と接すると、反射層3の金属材料を劣化させたり、基板2を溶解してしまうことがある。反射層3の金属材料を劣化させた場合には、所望の反射率を得ることができず、所望の記録再生特性を得ることができない。また、基板2を溶解してしまうと、基板2に形成されたグループやピット列を変形・変質してしまい、優れた記録再生特性を達成することができない。

【0059】しかしながら、この追記型光ディスク20では、反射層3と記録層4との間に誘電体層5を配設しているため、テトラヒドロフラン等の溶媒が反射層3の金属材料を劣化させるようなことはない。また、反射層3が配設されていない場合であっても、誘電体層5により基板2の溶解を防止することができる。このため、追記型光ディスク20では、記録再生特性に優れたものとなる。

【0060】また、この追記型光ディスク20においても、誘電体層5による多重干渉の効果を得ることができるため、再生時における検出信号を大幅に増幅させることができる。さらに、この場合も、誘電体層5の厚みを適宜設定することによって、信号増幅の効果をより増幅

させることができる。

【0061】ところで、本発明は、上述した例のように、光透過層6を有し、光透過層6側からレーザ光が照射されて記録再生がなされる光記録媒体に限定されるものではない。すなわち、本発明は、記録再生時のレーザ光が基板2側から照射されるような光記録媒体に対しても適用することができる。この場合も、上述した例と同様に、誘電体層により記録層に含まれる有機材料の溶出を防止したり、誘電体層により基板の溶解を防止することができる。

【0062】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本発明に係る光記録媒体は、記録層に含まれる有機材料が誘電体層により保護される。このため、本発明に係る光記録媒体においては、有機材料が溶出してしまったり、また、記録層中に隣接する層を構成する材料が溶解するようなことを防止できる。このため、本発明に係る光記録媒体は、信頼性に優れ、記録再生特性に優れたものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光記録媒体の一例として示す追記型光ディスクの要部断面図である。

【図2】誘電体層の厚みを10nmとした光ディスクAにおける表面の顕微鏡写真である。

【図3】誘電体層の厚みを50nmとした光ディスクBにおける表面の顕微鏡写真である。

【図4】誘電体層の厚みを100nmとした光ディスクCにおける表面の顕微鏡写真である。

【図5】有機材料を有する有機膜の膜厚と反射率との関係を示す特性図である。

【図6】光配向有機材料の動作原理を説明するための実験系を示す概略構成図である。

【図7】誘電体層の膜厚と透過光量との関係を示す特性図である。

【図8】本発明に係る他の光記録媒体として示す追記型光ディスクの要部断面図である。

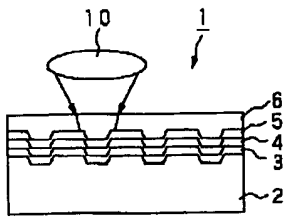
【図9】基板側からレーザ光を照射する従来の光ディスクの要部断面図である。

【図10】光透過層を有する従来の光ディスクの要部断面図である。

【符号の説明】

1 追記型光ディスク、2 基板、3 反射層、4 記録層、5 誘電体層、6 光透過層

【図1】



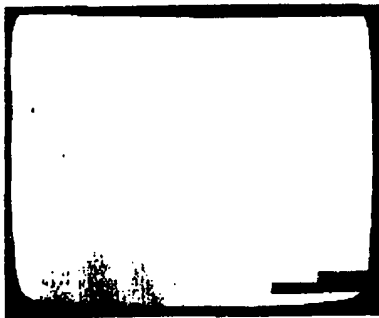
【図2】



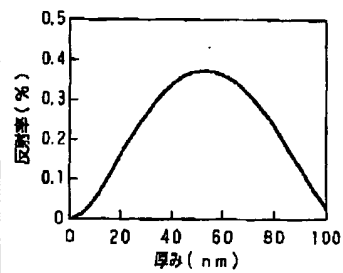
【図3】



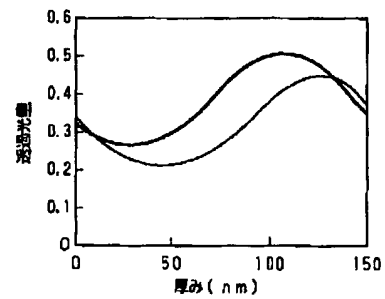
【図4】



【図5】

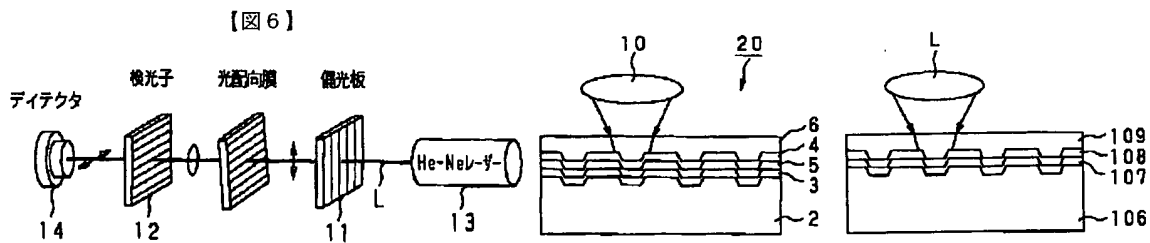


【図7】

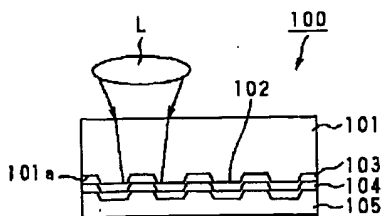


【図8】

【図10】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 黒川 光太郎
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 山本 眞伸
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

Fターム(参考) 5D029 JA04 LB01 LB02 LB03 NA13

Machina Translata

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the optical recording medium included in record film by using an organic material as a record ingredient.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the write once optical disk 100 as shown in drawing 9 is known as a kind of a recordable optical record medium. This write once optical disk 100 is made into 1.2mm in thickness, has the signal Records Department which comes to fabricate a guide rail 102 to one field 101a of the light transmission layer 101 which the laser beam at the time of record playback penetrates, and has the structure where the laminating of the information recording layer 103, the reflective film 104, and the protective coat 105 was carried out above this signal Records Department one by one.

[0003] This light transmission layer 101 is poured in into a cavity, after La Stampa created at the mastering process was first attached in the cavity of an injection molding machine, next resin, such as a polycarbonate, has carried out heating fusion, and it is produced by pressing this resin. That is, in this write once optical disk 100, the light transmission layer 101 is formed as a substrate which has the guide rail 102 which comes to imprint the irregularity currently formed in La Stampa.

[0004] Since the laminating of the organic-coloring-matter ingredient which is the information recording layer 103 is carried out on the field in which the guide rail 102 of the light transmission layer 101 produced as mentioned above was formed and a write once optical disk 100 does not have reflection factor with the sufficient information recording layer 103 further, The reflective film 104 which it comes to coat with metallic materials, such as gold and silver, is formed by the vacuum spatter, and further, in order to prevent degradation of the information recording layer 103 and the reflective film 104, it is produced by forming a protective coat 105 so that the reflective film 104 may be covered.

[0005] At this time, the information recording layer 103 produces the coating made to come to dissolve alcohol like for example, tetrafluoro propanol or hydroxymethyl butane an organic-coloring-matter ingredient in a solvent, and forms it with a spin coat method using this coating.

[0006] And the write once optical disk 100 produced in this way performs record playback of a signal using the optical pickup equipment of a record regenerative apparatus. At this time, optical pickup equipment irradiates the laser beam of predetermined wavelength from the light transmission layer 101 side through objective lens L at the information recording layer 103. Thereby, record playback of an information signal can be performed in a write once optical disk 100.

[0007] In record playback, it is necessary to form in a position correctly the spot which a laser beam comes to condense. Since the light transmission layer 101 which is a substrate produces deformation with stress, or heat and humidity especially, according to the inclination of the substrate called a skew, the comatic aberration of a laser beam will become big. On the contrary, when the skew of a substrate is fixed, the one where the thickness of a substrate is thinner can form a spot with little comatic aberration.

[0008] By the way, recently, the diameter of a spot is made into smallness, and spacing (track pitch) of

the recording track which enlarges numerical aperture NA of objective lens L in optical pickup equipment, and is formed in the information recording layer 103 is made small, and densification is promoted. More specifically, NA uses objective lens L which is 0.78 or more.

[0009] However, when NA, for example, uses objective lens L which is 0.78 or more, in the write once optical disk 100 which used the light transmission layer 101 whose thickness which was mentioned above is 1.2mm, the degree of degradation of the regenerative signal produced by the amount of aberration of a spot and this to a fixed skew will appear notably. Therefore, it was difficult to produce the write once optical disk 100 which uses as a substrate the light transmission layer 101 whose thickness is 1.2mm.

[0010] In order to solve this problem, as shown in drawing 10, as a write once optical disk, what consists of a substrate 106, a reflecting layer 107 formed on the substrate 106, an information recording layer 108 formed on the reflecting layer 107, and a light transmission layer 109 formed on the information recording layer 108 is developed. In the write once optical disk shown in this drawing 10, since thickness of the light transmission layer 109 can be made thin, NA can carry out record playback using the optical pickup equipment using 0.78 or more objective lenses 110. Concretely, when NA uses 0.78 or more objective lenses 110, setting the light transmission layer 109 to 10-177 micrometers preferably is proposed. In this case, this light transmission layer 109 is formed by the ultraviolet-rays hardening resin coating, or is arranged on the information recording layer 108 through a transparence glue line using the plate of transparence using a polycarbonate, a glass plate, etc.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, as mentioned above, in order to form the information recording layer 108 with a spin coat method as an organic material used for the information recording layer 108, a thing with the property dissolved in alcohol is used. However, since this organic material has the property dissolved in alcohol, it has the property dissolved also to the ultraviolet-rays hardening resin coating used in case the light transmission layer 109 is formed, or a transparence glue line. For this reason, if the information recording layer 108 dissolves in an ultraviolet-rays hardening resin coating or a transparence glue line, the function as an information recording layer 108 will be spoiled. Therefore, the organic material was eluted in the light transmission layer 109, and there was a trouble that exact record playback could not be performed in the conventional write once optical disk.

[0012] Moreover, in order to solve this problem, it is possible to use the organic material in which poor solubility is shown to an ultraviolet-rays hardening resin coating or a transparence glue line. In this case, since an organic material does not dissolve to conventional alcohol, it is necessary to dissolve it in a solvent like tetrahydrofurane. However, when a solvent like tetrahydrofurane is used, in case the information recording layer 108 is formed with a spin coat method, the resin which is the ingredient of a substrate 106 will be dissolved. Consequently, deformation and the problem of deteriorating will arise [the guide rail formed in the substrate 106].

[0013] Then, this invention is thought out in view of the conventional actual condition which was mentioned above, and it aims at offering the optical recording medium which can perform positive record playback, without dissolving between the adjoining layers, even if it is the case where an organic material is used as a record ingredient.

[0014]

[Means for Solving the Problem] The optical recording medium concerning this invention which attained the purpose mentioned above is equipped with the recording layer which contains an organic material as a record ingredient, and the dielectric layer allotted so that one [at least] principal plane of the above-mentioned recording layer might be covered.

[0015] The organic material with which the optical recording medium concerning this invention constituted as mentioned above is contained in a recording layer is protected by the dielectric layer. For this reason, in the optical recording medium concerning this invention, an organic material can be eluted and it can prevent that the ingredient which constitutes the layer which adjoins in a recording layer dissolves.

[0016]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of suitable operation of the optical recording medium concerning this invention is explained to a detail with reference to a drawing. Here, it explains as an optical recording medium which applied this invention using the write once optical disk 1 as shown in drawing 1.

[0017] This write once optical disk 1 consists of a substrate 2 which comes to carry out injection molding of the synthetic resin, such as a polycarbonate, disc-like, and the reflecting layer 3 and recording layer 4 by which sequential formation was carried out on the substrate 2, a dielectric layer 5 and the light transmission layer 6. Namely, as for the write once optical disk 1, sequential formation of a reflecting layer 3, a recording layer 4, a dielectric layer 5, and the light transmission layer 6 is carried out from the substrate 2 side.

[0018] Especially, at this write once optical disk 1, where an objective lens 10 is arranged in the light transmission layer 6 and the location which counters, playback of the information signal with which the information signal was recorded and recorded is performed by irradiating the laser beam of predetermined wavelength. In addition, in a write once optical disk 1, an information signal can be recorded once to a recording layer 4, and the once written-in information signal cannot be rewritten.

[0019] First, the substrate 2 and reflecting layer 3 of this write once optical disk 1 are explained. A substrate 2 is produced using the same resin ingredient as the substrate better known than before in the so-called optical disk. That is, a substrate 2 is formed of the injection-molding process which used La Stampa produced by the so-called master phonograph record creation process. However, in this example, since it is not necessary to make a substrate 2 penetrate the laser beam used for record playback, it is not necessary to give light transmission nature to a substrate 2. For this reason, not only the resin ingredient currently conventionally used for the well-known optical disk as a substrate 2 but the resin ingredient which does not have light transmission nature can be used. Therefore, as a resin ingredient at the time of producing a substrate 2, the width of face of ingredient selection is wide, and the ingredient which fills various elements, such as a mechanical characteristic, a heat characteristic, front-face nature, and imprint nature, can be chosen.

[0020] As a resin ingredient specifically used in case a substrate 2 is produced, plastic material, such as polycarbonate resin, methacrylic resin, acrylic resin, polyolefin resin, and an epoxy resin, is used. For example, the substrate 2 is fabricated by the thickness of 1.2mm using the polycarbonate.

[0021] When a substrate 2 passes through the injection-molding process which used La Stampa, the groove and/or pit train which come to imprint the concavo-convex pattern currently formed in La Stampa are formed on the 1 principal plane. Among these, the groove is formed concentric circular or in the shape of a spiral on the 1 principal plane, and is used as a guide rail of the laser beam irradiated at the time of record playback.

[0022] Moreover, a reflecting layer 3 is arranged in order to raise the reflection factor of the laser beam irradiated from the light transmission layer 6 side at the time of record playback, and it is formed on the 1 principal plane in which the groove and pit train of a substrate 2 were formed. The reflecting layer 3 is formed as a thin film so that a groove and/or a pit train may be covered. Concretely, metallic materials, such as aluminum, Au, and Ag, are used as an ingredient of a reflecting layer 3. It is desirable when the ingredient which especially contains aluminum at least from a viewpoint of a reflection property is used. Moreover, this reflecting layer 3 is formed in the above-mentioned ingredient by which approaches, such as an ion beam spatter, magnetron sputtering, or a vacuum deposition method. Concretely, Ag is formed by the thickness of about 100nm by the sputtering method, and it is considering as the reflective film 3.

[0023] Since the laser beam is especially irradiated from the light transmission layer 4 side in this write once optical disk 1 at the time of record playback, the laser beam concerned will be irradiated to the field which touches the substrate of a reflecting layer 3 by the field of the opposite side. That is, the front face in a reflecting layer 3 turns into a reflector of a laser beam. When the front-face nature of a reflector is not good, a laser beam may start scattered reflection and may be observed as a noise component. For this reason, it is desirable to use an ingredient which serves as front-face nature which was excellent after the membrane formation process as a reflecting layer 3.

[0024] Moreover, in a write once optical disk 1, it is in the inclination which uses the laser beam of short wavelength for the purpose of high density record, for example, the laser beam whose wavelength is about 400nm is used increasingly. Therefore, it is desirable to use an ingredient as the reflection-factor which was excellent as a reflecting layer 3 to the laser beam of short wavelength, for example, the laser beam whose wavelength is about 400nm, shown.

[0025] As an ingredient in which the reflection factor which was excellent in the front-face nature after these membrane formation process, and was excellent to the laser beam of short wavelength is shown, Ag, Ag alloy, aluminum alloy, etc. are desirable, and it is desirable to use especially Ag.

[0026] Next, a recording layer 4 is explained. The recording layer 4 contains the organic material as a record ingredient. Concretely, as an organic material, organic-coloring-matter system ingredients, such as a cyanine system and a phthalocyanine system, can be illustrated. In case this recording layer 4 is formed, first, it dissolves in solvents, such as alcohol, and the organic material which is a record ingredient is coating-ized. And the recording layer 4 with a thickness of about 120nm is formed by drying the paint film formed by the spin coating method after that as predetermined thickness using technique, such as spin coating, in the coating (it is only hereafter called a "coating".) containing an organic material.

[0027] Since coating of the coating is directly carried out on the reflective film 3 at this time, it is desirable to use a solvent which is not made to corrode a reflecting layer 3 and does not dissolve a substrate 2. Concretely, as a solvent, it is desirable to use alcohols, such as tetrafluoro propanol. Therefore, it is desirable to select the ingredient which was excellent in solubility as an organic material to alcohols, such as tetrafluoro propanol used as a solvent.

[0028] In addition, although the organic-coloring-matter ingredient is used as an organic material in a write once optical disk 1, in this invention, the charge of organic photo alignment material from which molecular orientation changes may be used as an organic material by irradiating polarization.

[0029] Next, a dielectric layer 5 and the light transmission layer 6 are explained. A dielectric layer 5 is formed so that a recording layer 4 may be covered using ingredients, such as SiO₂, Si₃N₄, and AlN. For example, when forming a dielectric layer 5 from SiO₂, after forming a recording layer 4, the sputtering system which arranged Si target or SiO₂ target performs reactive sputtering as sputtering gas using the mixture of gas of Ar+O₂.

[0030] Moreover, the light transmission layer 6 is formed by irradiating ultraviolet rays, after forming the paint film of predetermined thickness with a spin coating method for example, using ultraviolet-rays hardening resin. Concretely, the light transmission layer 6 is formed so that the thickness after hardening may be set to 10-177 micrometers with a spin coating method. By setting thickness of the light transmission layer 6 to 10-177 micrometers, the degree of degradation of the regenerative signal produced by the amount of aberration of a spot and this in which NA carries out record playback using optical system equipped with the objective lens which is 0.78 or more can be stopped low.

[0031] In addition, in a write once optical disk 1, a polycarbonate substrate, a glass plate, etc. which were beforehand formed in predetermined thickness in the light transmission layer 6 may be prepared, and you may form by carrying out the laminating of these polycarbonates substrate, the glass plate, etc. through a transparence adhesives layer.

[0032] In the write once optical disk 1 constituted as mentioned above, the dielectric layer 5 is formed between the light transmission layer 6 and the recording layer 4, and the light transmission layer 6 and the recording layer 4 do not touch. Temporarily, when the light transmission layer 6 and the recording layer 4 touch, the organic-coloring-matter ingredient contained in a recording layer 4 in the ultraviolet-rays hardening resin used for the light transmission layer 6 will be eluted. The organic-coloring-matter ingredient of a recording layer 4 seems however, not to be eluted in this write once optical disk 1, since a recording layer 4 does not touch the light transmission layer 6 by the dielectric layer 5.

[0033] Therefore, in this write once optical disk 1, the function of a recording layer 4 cannot be fallen or spoiled, and an information signal can be recorded certainly. In other words, since it has the dielectric layer 5 formed between the light transmission layer 6 and the recording layer 4, this write once optical disk 1 can carry out record playback of the information signal certainly, and becomes that whose

dependability improved.

[0034] Moreover, in a write once optical disk 1, even if it is the case where the light transmission layer 6 is formed through a transparence adhesives layer, the transparence adhesives layer concerned will be formed on a dielectric layer 5, and does not contact a recording layer 4. Therefore, also in this case, the organic-coloring-matter ingredient in a recording layer 4 is not eluted, and the function of a recording layer 4 is not fallen or spoiled.

[0035] On the other hand, as for the thickness of a dielectric layer 5, it is desirable that it is extent which does not carry out elution of the organic-coloring-matter ingredient in a recording layer 4 to the light transmission layer 6. When forming concretely the dielectric layer 5 which consists of SiO₂ by the sputtering method, as for the thickness of a dielectric layer 5, it is desirable that it is 100nm or more. In order to verify this, the following write once optical disks were produced and the existence of the elution of the organic-coloring-matter ingredient in a recording layer 4 was observed by viewing.

[0036] Optical disk C which set to 100nm thickness of optical disk A which set thickness of a dielectric layer 5 to 10nm, optical disk B which set thickness of a dielectric layer 5 to 50nm, and a dielectric layer 5 as a write once optical disk for verification was produced. The microphotography of optical disk A is shown in drawing 2, the microphotography of optical disk B is shown in drawing 3, and the microphotography of optical disk C is shown in drawing 4. In addition, the microphotography shown in these drawing 2 - drawing 4 photos the front face of each optical disk from the light transmission layer 6 side.

[0037] From the microphotography of drawing 2, the pinhole of a large number formed when the organic material in a recording layer 4 is eluted in the light transmission layer 6 can observe as a black spot by optical disk A. Moreover, the black spot which shows a pinhole also in optical disk B can be observed from the microphotography of drawing 3. However, to optical disk C, the black spot which shows a pinhole cannot be observed from the microphotography of drawing 4.

[0038] From this, by making thickness of a dielectric layer 5 into size in a write once optical disk 1 shows that the elution of the organic material in a recording layer 4 can be prevented certainly. Moreover, when a dielectric layer 5 was constituted from SiO₂, by setting thickness of the dielectric layer concerned to 100nm showed that the elution of the organic material in a recording layer could be prevented certainly.

[0039] Here, the microphotography shown in drawing 2 - drawing 4 shows an example concretely produced using the write once optical disk which has the dielectric layer 5 which consists of SiO₂. For this reason, these drawing 2 - drawing 4 do not show that it is a requirement that the thickness of a dielectric layer 5 is 100nm or more in this invention. That is, the thickness for which a dielectric layer 5 is asked will differ by changing suitably the terms and conditions of the ingredient which constitutes the formation approach of of the ingredient and dielectric layer 5 which constitute a dielectric layer 5, and the light transmission layer 5.

[0040] On the other hand, in the write once optical disk 1 mentioned above, in order to raise the reflection factor of the laser beam irradiated from the light transmission layer 6 side at the time of record playback, the reflecting layer 3 is arranged on a substrate 2. However, in the write once optical disk 1 mentioned above, if the reflection factor of a recording layer 4 is a sufficiently high value, it is not necessary to arrange especially the reflecting layer 3. That is, you may be the configuration that the laminating of a recording layer 4, a dielectric layer 5, and the light transmission layer 6 is carried out one by one, and they come on a substrate 2 as a write once optical disk 1.

[0041] By specifically changing suitably the thickness of the recording layer 4 containing an organic material, the reflection factor of the recording layer 4 concerned is controllable, and even if there is no **** about a reflecting layer 3, the write once optical disk 1 which has a desired reflection factor can be built. For example, the reflection factor of the organic film is controllable to 20% or more by choosing the thickness of the organic film appropriately from the relation of the thickness of the organic film and the reflection factor of the organic film containing an organic material to be shown in drawing 5. In addition, this drawing 5 is the result of calculating supposing the case where a laser beam with a wavelength of 650nm is irradiated to the optical disk which sets the quenching multiplier of 3.0 and the

organic film to 0.06, and comes to pinch the refractive index of the organic film by the glass or the polycarbonate whose refractive index is 1.46 about both the principal planes of the organic film.

Therefore, even if the reflection factor of the laser beam at the time of record playback does not arrange a reflecting layer 3 in the record regeneration system specified as about 20%, a desired reflection factor can be obtained by the recording layer 4 which has an organic material, and positive record playback can be realized.

[0042] Moreover, in a write once optical disk 1, since most roles with which a reflecting layer 3 controls the heat characteristic of a recording layer 4 since the thermal conductivity of an organic material is low are not borne, even if there is no reflective film 3, there is no big change in a recording characteristic. Furthermore, since the production process of a write once optical disk 1 decreases in not arranging a reflecting layer 3, a manufacturing cost can be reduced sharply.

[0043] By the way, in the write once optical disk 1 mentioned above, by arranging a dielectric layer 5 between a recording layer 4 and the light transmission layer 6, multiplex interference of the laser beam irradiated can occur and a detecting signal can be increased. Multiplex interference of the irradiated laser beam is generated in the interface of the light transmission layer 6 and a dielectric layer 5, when the refractive index of the light transmission layer 6 differs from the refractive index of a dielectric layer 5.

[0044] In order to verify the effectiveness of magnification of the detecting signal by this multiplex interference, the rewriting mold optical disk which used the optical orientation organic material as an organic material was produced. In this rewriting mold optical disk, the optical orientation organic material from which molecular orientation changes by irradiating polarization as a record ingredient is contained in the recording layer 4. Moreover, in this rewriting mold optical disk, the dielectric layer 5 is formed from Si₃N₄. Moreover, in this rewriting mold optical disk, the reflecting layer 3 was taken as the thickness of 100nm using aluminum.

[0045] Here, after a molecule carries out orientation of the optical orientation organic material perpendicularly by the incidence of the linearly polarized light at the sense of the linearly polarized light and it carries out orientation, it is an ingredient in which a big birefringence is shown. Refractive indexes [as opposed to the shaft of an ordinary ray and an extraordinary ray in the birefringence] are 1.5 and 2.0, respectively. Both the quenching multipliers to these shafts are 0.04. In addition, these optical constants may change by the production approach of the optical orientation film etc.

[0046] In case this rewriting mold optical disk is manufactured, the reflecting layer 3 which consists of aluminum is first formed on the substrate 2 which comes to carry out injection molding by the thickness of 1.2mm. A reflecting layer 3 is formed by DC magnetron sputtering system. In this DC magnetron sputtering system, Ar gas is introduced by the flow rate of 100sccm(s), and let the inside of a vacuum chamber be 0.2Pa gas pressure, after holding in an electrode holder so that a substrate 2 can be appropriately rotated in a vacuum chamber, and carrying out vacuum suction of the inside of the vacuum chamber concerned. The reflecting layer 3 which consists of aluminum by the thickness of 100nm is formed by performing DC magnetron sputtering for 5 minutes with 1kW power by this condition using aluminum target.

[0047] Next, a recording layer 4 is formed with a spin coat method using the coating in which it makes it come so that it may become 2.2.3.3-tetrafluoro-1-propanol with 30 g/l to dissolve an optical orientation organic material. Fixing on a turntable the substrate with which the reflecting layer 3 was formed at this time, and rotating a turntable by 20rpm, a coating is dropped along with the inner circumference of a substrate, and after that, the rotational frequency of a turntable is set to 5000rpm, and is held for 5 seconds. Thereby, a recording layer with a thickness of 120nm can be formed on a reflecting layer 3.

[0048] Next, the dielectric layer 5 which consists of Si₃N₄ is formed on a recording layer 4. A dielectric layer 5 is formed by RF magnetron sputtering system. In this RF magnetron sputtering system, 180sccm (s) and N₂ gas is introduced for Ar gas by the flow rate of 40sccm(s), and let the inside of a vacuum chamber be 0.3Pa gas pressure, after holding in an electrode holder so that a substrate 2 can be appropriately rotated in a vacuum chamber, and carrying out vacuum suction of the inside of the vacuum chamber concerned. The dielectric layer which consists of Si₃N₄ by the thickness of 120nm is formed by performing RF magnetron sputtering for 13 minutes and 45 seconds with 1kW power by this

condition using Si target.

[0049] Next, the light transmission layer 6 is formed on a dielectric layer 5 by applying the coating concerned by predetermined thickness with a spin coat method using the coating containing ultraviolet curing mold resin, and irradiating ultraviolet rays after that. At this time, a spin coat method can be performed like the time of forming the recording layer 4 mentioned above. Thereby, the light transmission layer 6 can be formed by the thickness of 100 micrometers on a recording layer 4. In addition, the light transmission layer 6 can be divided into multiple times, can perform a spin coat method, and can also form it as a thick film.

[0050] In addition, before forming a recording layer 4 after forming a reflecting layer 3 in case the 2nd dielectric layer is arranged between a reflecting layer 3 and a recording layer 4, RF magnetron sputtering system used when forming the dielectric layer 5 mentioned above is used. At this time, RF magnetron sputtering system is used on the same conditions as the time of forming the dielectric layer 5 mentioned above. However, rather than the dielectric layer 5 mentioned above, since a thin film is sufficient as this 2nd dielectric layer, it is formed by 20nm thickness by setting membrane formation time amount as for 2 minutes and 30 seconds.

[0051] Here, the principle of operation of the recording layer using an optical orientation organic material is explained using the experiment system shown in drawing 6. By the experiment system shown in drawing 6, whenever [angular relation] arranges the optical orientation film 10 between the polarizing plates 11 and analyzers 12 which were set as 90 degrees, and the amount of transmitted lights of the optical orientation film 10 is detected. The amount of transmitted lights measures the laser L which carried out outgoing radiation from the helium-Ne laser oscillation machine 13 by the detector 14. When the optical orientation film 10 has not carried out orientation, the amount of transmitted lights of Laser L is 0. Moreover, when 45 degrees of optical orientation film 10 incline and it is carrying out orientation to the polarizing plate 11, the deviation side of Laser L rotates by the form birefringence of an optical orientation organic material, and detection light is observed. Furthermore, since 90 degrees of linearly polarized lights which carried out incidence will be ideally rotated if the birefringence from which the optical orientation film 10 becomes equivalent to $\lambda/2$ plate to the wavelength of Laser L, for example, the wavelength which is 633nm, is shown, the detection quantity of light serves as max. That is, when this condition is applied to a rewriting mold optical disk, the maximum modulation factor will be obtained.

[0052] However, in a rewriting mold optical disk, the thickness of record film 4 is thin, or since change of a phase becomes smaller than $\lambda/2$ plate when a birefringence is small, a modulation factor becomes small. In such a case, in a rewriting mold optical disk, the multiplex interference by the dielectric layer 5 acts effectively. That is, when multiplex interference occurs in the interface of a dielectric layer 5 and the light transmission layer 6, the modulation factor can be amplified in the rewriting mold optical disk.

[0053] When the amount of transmitted lights is measured using the sample which has the same configuration as a rewriting mold optical disk instead of the optical orientation film 10 in the experiment system shown in drawing 6, as shown in drawing 7, specifically, it turns out that the amount of transmitted lights is increasing according to the effectiveness of the multiplex interference by the dielectric layer. in addition, in this drawing 7, the axis of ordinate shows the amount of transmitted lights, and is the value which standardized as 1 the amount of transmitted lights at the time of [that there is no ****] coming out and measuring for the sample between the polarizing plate 11 and the analyzer 12. Moreover, the axis of abscissa shows the thickness of a dielectric layer 5.

[0054] As shown in drawing 7, when there is no dielectric layer 5 (the drawing 7 medium wave line shows.), the amount of transmitted lights is about 0.33, but when a dielectric layer 5 exists (the drawing 7 solid line shows.), there is effectiveness of multiplex interference clearly, and when the thickness is about 125nm, the amount of transmitted lights amounts to 0.45. From this, by arranging a dielectric layer 5 in a rewriting mold optical disk shows that there is effectiveness which amplifies a detecting signal. Moreover, in a rewriting mold optical disk, by setting up the thickness of a dielectric layer 5 suitably also shows that it becomes possible to improve signal amplitude sharply.

[0055] In addition, it is in ** that such effectiveness is similarly acquired not only in a rewriting mold optical disk but in the write once optical disk 1 mentioned above. When an organic-coloring-matter ingredient is used for a recording layer 4, since the optical path lengths differ when the refractive index of an organic-coloring-matter ingredient changes in the state of a record condition or un-recording, interference of light takes place, and a signal can be reproduced by observing the modulation by diffraction. In this case, when multiplex interference arises, it is because the effectual optical path length can be carried in a continuation also when a small refractive-index change is shown, and a detecting signal can be amplified as a result.

[0056] In addition, although it asked for detection luminous intensity by the experiment system shown in drawing 6, without condensing Laser L, the same effectiveness can be acquired also in condensing optical system mentioned above, such as a write once optical disk and a rewriting mold optical disk. Moreover, as a dielectric layer 5, even if it uses dielectric materials other than Si₃N₄, the same effectiveness is expectable. Furthermore, although laser wavelength used for record was set to 532nm and laser wavelength used for playback light was set to 633nm by this experiment system, the same effectiveness can be acquired even if it is the laser of what kind of wavelength. Moreover, it is also possible to perform record and playback by the laser of the same wavelength. Since the optimal thickness of a dielectric layer 5 is dependent on laser wavelength, it is desirable to set it as the optimal thickness according to the laser wavelength to be used further again. By the way, it is not limited to the optical disk of a configuration like the write once optical disk and rewriting mold optical disk which were mentioned above as an optical recording medium which applied this invention. That is, as an optical recording medium which applied this invention, as shown in drawing 8, you may be the write once optical disk 20 which arranged the dielectric layer 5 between the recording layer 4 and the reflecting layer 3.

[0057] That is, a write once optical disk 20 comes to carry out the laminating of a reflecting layer 3, a dielectric layer 5, a recording layer 4, and the light transmission layer 6 one by one on a substrate 2. In this case, in order to make it not eluted as an organic material contained in a recording layer 4 to the light transmission layer 6 which consists of ultraviolet-rays hardening resin, a poorly soluble ingredient is chosen to an alcoholic solvent. For this reason, in this case, a recording layer 4 coating-izes an organic material using solvents, such as a tetrahydrofuran, and is formed by the spin coat method.

[0058] When solvents, such as a tetrahydrofuran, touch a reflecting layer 3 and a substrate 2, the metallic material of a reflecting layer 3 may be degraded, or they may dissolve a substrate 2. When degrading the metallic material of a reflecting layer 3, a desired reflection factor cannot be obtained and desired record reproducing characteristics cannot be acquired. Moreover, if a substrate 2 is dissolved, the groove or pit train which were formed in the substrate 2 cannot be deformed and deteriorated, and outstanding record reproducing characteristics cannot be attained.

[0059] It seems that however, solvents, such as a tetrahydrofuran, do not degrade the metallic material of a reflecting layer 3 in this write once optical disk 20 since the dielectric layer 5 is arranged between a reflecting layer 3 and a recording layer 4. Moreover, even if it is the case where the reflecting layer 3 is not arranged, the dissolution of a substrate 2 can be prevented by the dielectric layer 5. For this reason, in a write once optical disk 20, it becomes the thing excellent in record reproducing characteristics.

[0060] Moreover, since the effectiveness of the multiplex interference by the dielectric layer 5 can be acquired, the detecting signal at the time of playback can be made to amplify sharply also in this write once optical disk 20. Furthermore, the effectiveness of signal magnification can be made to amplify more by setting up the thickness of a dielectric layer 5 suitably also in this case.

[0061] By the way, this invention is not limited to the optical recording medium with which it has the light transmission layer 6, a laser beam is irradiated from the light transmission layer 6 side like the example mentioned above, and record playback is made. That is, this invention is applicable also to an optical recording medium with which the laser beam at the time of record playback is irradiated from a substrate 2 side. The elution of the organic material contained in a recording layer by the dielectric layer can be prevented like the example mentioned above also in this case, or the dissolution of a substrate can be prevented by the dielectric layer.

[0062]

[Effect of the Invention] The organic material with which the optical recording medium concerning this invention is contained in a recording layer is protected by the dielectric layer so that clearly also from the above explanation. For this reason, in the optical recording medium concerning this invention, an organic material can be eluted and it can prevent that the ingredient which constitutes the layer which adjoins in a recording layer dissolves. For this reason, the optical recording medium concerning this invention becomes what was excellent in dependability and was excellent in record reproducing characteristics.

[Translation done.]